(Aus der Universitäts-Augenklinik in Basel [Dir.: Prof. Dr. *Alfred Vogt*].)

Die Altersveränderungen des vorderen Bulbusabschnittes

von 924 gesunden Augen, nach Untersuchungen am Spaltlampenmikroskop.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät der Universität Basel

vorgelegt von

Ernst Hinnen,
prakt. Arzt aus Zürich (Stadt).

R. UNIV. BIBLIOTHEEK LEIDEN

BERLIN 1920
VERLAG VON S. KARGER
KARLSTRASSE 15.

Von der medizinischen Fakultät Basel
genehmigt auf Antrag von Professor Dr. *A. Vogt.*

Sonderabdruck aus der Zeitschrift für Augenheilkunde. Bd. 45.

Weimar. — Druck von R. Wagner Sohn.

(Aus der Universitäts-Augenklinik Basel [Vorstand Prof. *A. Vogt*].)

Die Altersveränderungen des vorderen Bulbusabschnittes von 924 gesunden Augen, nach Untersuchungen am Spaltlampenmikroskop.

Von

ERNST HINNEN,
Volontärassistent der Klinik.

I. Einleitung.

Die in der Literatur vertretenen Vorstellungen über Altersveränderungen suchen deren Ursache vielfach in äußeren Noxen, trotzdem wir annehmen müssen, daß die senilen Veränderungen den physiologischen Lebensabschluß einleiten, der, wie bekannt, bei den verschiedenen tierischen und pflanzlichen Organismen für jede Art und Varietät ein zeitlich verschiedener ist und jeweils in der betreffenden Art durch Vererbung festgehalten wird. So wenig wir das Leben etwa durch besondere therapeutische oder prophylaktische Maßnahmen ad infinitum verlängern können, so wenig sind Mittel und Wege denkbar, um dem Eintritt des Seniums vorzubeugen. Exogene Noxen könnten wir verhindern, die natürliche Abnutzung der Zellen dagegen, welche zu bestimmter Zeit dem Zelltode zustrebt, zu verhindern, sind wir nie imstande. Während dies für die gewöhnlichen, für jedermann sichtbaren Altersveränderungen selbstverständlich und auch dem Laien bekannt ist, (wer wollte z. B. das Ergrauen der Haare, die senilen Veränderungen der Haut, der Schleimhaut, der Knochen, des Gehirns usw. auf therapeutischem Wege zu beseitigen suchen!) gilt dies weniger für Altersveränderungen, deren seniler Charakter entweder nicht bekannt ist oder deren Eintritt dem Träger so schwere Störungen verursacht, daß dadurch der Versuch einer therapeutischen Beeinflussnng ohne weiteres gegeben ist. So

ist die senile Trübung der Linse, obwohl sie sich den übrigen senilen Veränderungen ungezwungen anreiht, wegen der schweren Störung, die sie verursachen kann, von alters her medikamentös-therapeutischen Versuchen unterworfen gewesen und die schwere optische Schädigung, welche die Trübung veranlaßt, war wohl ein Hauptgrund, in der Cataracta senilis etwas Besonderes, durch äußere Noxen Bedingtes zu erblicken und damit den senilen Charakter der Erscheinung zu übersehen. Wenn kürzlich noch Autoren wie *Handmann* und *Bootz* sich einer Verwechslung von seniler Veränderung und Krankheit durch äußere Noxen schuldig machen, so liegt das nicht zum geringen Teil daran, daß systematische Untersuchungen über die Häufigkeit und Art seniler Veränderungen bis jetzt fehlten. Wer wollte das gleichzeitige Vorkommen einer Altersveränderung der Conjunctiva bulbi, des Hornhautendothels, -Epithels und -Parenchyms, der Descemetischen Membran, des retinalen Pigmentblattes, der Lamina elastica chorioideae, der peripheren Netzhautpartien, der Macula centralis und des Glaskörpers usw., die gepaart sind mit Runzelung der Haut, seniler Veränderung der Zähne, Canities, Alopecia senilis usw. als Ausdruck einer äußeren Schädigung, einer exogenen Noxe auffassen!! Gewiß können äußere Schädigungen ähnliche Veränderungen hervorrufen wie das Senium, aber ein Grund, diese beiden prinzipiell verschiedenen Ursachen miteinander zu verwechseln ist das nicht.

Ganz hinfällig ist eine Entschuldigung, die man angeführt hat, gewissermaßen aus heuristischen Gründen sei es notwendig, gerade bei der Cataracta senilis *nach einer äußeren Ursache zu suchen.* Der Umstand, daß die senile Veränderung so wenig wie das Leben selber erklärbar ist, berechtigt uns nicht, eine rein vitale Erscheinung wie es das Altern darstellt, glattweg zu leugnen. Darauf kommt es aber hinaus, wenn wir im Sinne der *Heß*schen Hypothese den Altersstar, speziell den Rindenstar, als die Folge einer äußeren Schädigung erklären wollen.

Derartige Irrwege in der Lehre der Cataracta senilis wären wohl vermieden worden, wenn bisher dem Auftreten, der Häufigkeit und Mannigfaltigkeit der Altersveränderungen unseres Körpers in der allgemeinen Pathologie ein breiterer Raum gewährt worden wäre. Aber während wir viele Altersveränderungen und -Erscheinungen anatomisch recht gut

kennen, so bestehen über ihre Häufigkeit, ihr zeitliches Auftreten und die außerordentliche individuelle Variabilität bis heute sozusagen noch keine statistischen Untersuchungen. Erst über den Star als solchen sind in den letzten Jahren Untersuchungsreihen an großem Material angestellt worden, welche zum ersten Mal die Vermutungen früherer Autoren bestätigen, daß die Alterstrübung der Linse bei jedermann auftritt, der ein gewisses Alter erreicht, und daß sie sich in keiner Weise in bezug auf graduell verschiedenes Auftreten, Mannigfaltigkeit der Form von allen anderen senilen Veränderungen unterscheidet. Wie diese letzteren z. B. diejenigen der Hornhaut bald zunächst das Epithel, bald das Parenchym, die Descemetische Membran, das Endothel, bald die Hornhautwölbung betreffen, in der Art, daß bald das eine, bald das andere Symptom überwiegt, während in anderen Fällen gleichzeitig alle Organteile mehr oder weniger betroffen werden, so finden wir auch an der Linse bald im Kern, bald in der Rinde, bald jüngere, bald ältereFasern zuerst vom senilen Prozesse betroffen. Und wenn heute noch *Bootz*[1]) in seiner Dissertation aus der Würzburger Klinik die Noxenhypothesen durch die Behauptung zu stützen sucht: Wäre der Altersstar eine senile Veränderung, so müßte jedermann im Alter *erblinden*, so ist das eine Behauptung, deren Widerlegung wohl überflüssig ist.

Derartige Vorstellungen sind heute um so weniger entschuldbar, als uns durch die Spaltlampenmikroskopie eine Methode in die Hand gegeben ist, um die Altersveränderungen des Auges systematisch an großem Material kennen zu lernen.

---

[1]) *Bootz* ist mit dieser Behauptung genötigt, die verschiedenen Stadien der Cataracta senilis nicht mehr *als Stadien* desselben Prozesses, sondern als prinzipiell verschiedene Krankheiten voneinander zu scheiden. — Ebensowenig Beachtung verdienen wohl andere Argumente dieses Autors, der übrigens den Altersstar mit der Blinddarmentzündung und der Lungenschwindsucht in Parallele setzt: Warum wird nicht der Kern als der älteste Teil der Linse zuerst vom Senium befallen? *Bootz* scheint nicht bekannt zu sein, daß der Kern eine ganz andere physikalische und chemische Beschaffenhei zeigt, als die Rinde, und daß gerade durch die Spaltlampenuntersuchung die große *Häufigkeit* diffuser seniler Kerntrübungsn bei relativ gutem Sehvermögen festgestellt werden kann. — Oder andere in letzter Zeit hervorgebrachte Argumente wie: Als Katarakt ist nur jene Trübung aufzufassen, welche Sehstörungen macht — als ob eine Hornhautmakula weniger pathologisch wäre, wenn sie peripher als wenn sie zentral sitzt!

Gewiß wird eine große Arbeit erforderlich sein, um alle diese Veränderungen in ihrer Zahl und Mannigfaltigkeit kennen zu lernen und wenn wir in der nachfolgenden Mitteilung daran gehen, einen kleinen Abschnitt dieses Gebietes an einem größeren Untersuchungsmaterial abzuklären, so sind wir uns wohl bewußt, daß wir damit nur einen kleinen Baustein zu jenem Forschungsgebäude beitragen, welches durch das Gebiet der senilen Veränderungen dargestellt wird. Derartige Untersuchungen klären uns darüber auf, daß jeder Teil des Auges von diesem Prozesse bald früher, bald später und immer in individuell wechselndem Grade betroffen wird, daß hier ferner eine Variabilität mit Häufung und Streuung vorliegt, wie sie bis jetzt für alle biologischen und auch für viele pathologische Merkmale gefunden wurde. Wir finden alle Übergänge, von der leichten bis zur schwersten Veränderung, sowie die verschiedensten Kombinationen von Veränderungen verschiedener Organteile untereinander.

Wie alle diese Organabschnitte auch durch äußere Noxen leiden können, so gibt es auch eine *Cataracta complicata*, eine Schädigung der Linse durch nutritive oder toxische Einflüsse. Aber abgesehen davon, daß diese Schädigung nach den Untersuchungen von Prof. *Vogt* dem klinischen Bild nach sich vom Altersstar unterscheiden und trennen läßt, so liegt von vornherein kein Grund vor, in der Beurteilung des Altersstars von dem naturwissenschaftlichen Standpunkte abzuweichen, welcher uns lehrt, daß jeder Organismus und in ähnlicher Weise auch seine einzelnen Organteile bald früher, bald später der senilen Rückbildung und dem Zerfalle und damit nach Überschreitung eines bestimmten Lebensabschnittes dem allgemeinen Zelltode entgegengehen.

II. Eigene Untersuchungen.

Unsere Untersuchungen haben wir auf drei Organabschnitte gerichtet: 1. *die Conjunctiva bulbi,* wobei wir nur die Gegend der Pinguecula berücksichtigen, 2. *die Hornhaut* und 3. *die Iris.* Wir haben 462 gesunde Individuen (mit zusammen 924 Augen) verschiedensten Alters untersucht, ohne daß dabei der *Vererbung*, welche ja für die senilen Veränderungen eine so gewaltige Rolle spielt, eine Beachtung geschenkt wurde.

So wertvoll eine derartige Untersuchungsreihe, welche die Vererbung berücksichtigt, sein wird, so erschwerend sind die äußeren Hindernisse, die sich der praktischen Durchführung entgegenstellen. Trotzdem erscheint es uns denkbar, daß das Auge jenes Organ sein wird, an welchem wir mit Hülfe der Spaltlampenmikroskopie von *Gullstrand* und auch mit Hülfe des Ophthalmometers die Gesetze der Vererbung seniler Merkmale in erster Linie zu erforschen imstande sein werden.

An der Hornhaut haben wir die Limbusgefäße, das Gerontoxon, die Descemetische Membran und das Endothel untersucht. Über die Befunde der Descemeti und des Endothels wird zusammen mit anderen Untersuchungen desselben Organabschnittes in kurzer Zeit eine größere Arbeit aus unserer Klinik veröffentlicht werden, so daß wir diesen Abschnitt in unserer Mitteilung übergehen. An der Iris berücksichtigten wir das Stroma, den Pupillarsaum und das Pigmentblatt. Gleichzeitig mit diesen Untersuchungen verbanden wir solche über die Linse; doch soll ihnen kein großer Wert beigelegt werden, da wir nur bei undilatierten Pupillen, deren Größe sehr schwankend war, untersuchten, und somit nur die vordere Linsenpartie berücksichtigt werden konnte.

Schon ein flüchtiger Überblick über unsere Untersuchungstabellen zeigt, daß die einzelnen senilen Merkmale mit fortschreitendem Alter sich häufen und daß sie vereinzelt schon in jugendlichem Alter sich vorfinden *(präsenile Erscheinungen)*. So weit dies von anderen Organen her bekannt ist, z. B. von den Haaren, den Zähnen, der Haut usw., können die senilen Merkmale in vererbbarer Weise schon in jungen Jahren sich geltend machen, eine Erscheinung, die uns vielleicht zukünftig einen Fingerzeig für die Pathogenese mancher bisher nach ihrer Ätiologie dunkler Krankheiten geben wird. Ist es doch denkbar, daß nicht nur Krankheiten des Auges, sondern auch vererbbare Krankheiten des Nervensystems, speziell des Gehirns, innerer Drüsen, des Verdauungstraktus usw., wie Prof. *Vogt* kürzlich betont hat, in manchen Fällen durch die Auffassung als präsenile Erscheinungen im Sinne einer vererbbaren frühzeitigen Abnahme der Vitalität eine Erklärung finden können! Auch aus diesem Grunde sind Untersuchungen, welche sich auf die statistische Feststellung der Art und des zeitlichen Auftretens seniler und präseniler Symptome beziehen, von allgemeiner pathologischer Bedeutung.

Die 462 Personen (384 männliche und 78 weibliche) im Alter von 6—85 Jahren verteilen sich auf die verschiedenen Altersklassen wie folgt:

1.—10. Jahr = 57;	31.—40. Jahr = 9;	61.—70. Jahr = 41;
11.—20. „ = 190;	41.—50. „ = 21;	71.—80. „ = 51;
21.—30. „ = 52;	51.—60. „ = 34;	81.—90. „ = 7.

Die Mehrzahl der Untersuchten besuchen hiesige städtische Schulen (von der ersten Primarklasse an aufsteigend bis zu den obersten Klassen der Realschule und des Gymnasiums); 133 waren Insasssen des Armenasyls oder der Irrenanstalt zu Liestal oder Patienten im Kantonspital ebendaselbst. Den Rest bilden Besucher der hiesigen Poliklinik. Wir müssen ausdrücklich betonen, daß nur an gesunden Augen Untersuchungen angestellt wurden.

Untersuchungsmethode.

Sämtliche Individuen wurden mit der *Gullstrand*schen *Nernst*-Spaltlampe bei unerweiterter Pupille untersucht. Die Beobachtung der Pinguecula und des Gerontoxons geschahen in direktem Licht, diejenige der Hornhauthinterfläche bzw. des Endothels im Spiegelbezirk. Die Rarefikation des Irisstromas wurde sowohl im auffallenden wie im durchfallenden Lichte untersucht; diejenige des Pupillarsaumes ebenfalls, während die Rarefikation des hinteren Irisblattes naturgemäß nur im durchfallenden Lichte festgestellt werden konnte. Zum Zwecke der Beobachtung im durchfallenden Lichte lassen wir das Büschel der auf der entgegengesetzten Seite befindlichen Lampe (zur Untersuchung des nasalen Pupillarrandes steht die Lampe temporal und umgekehrt) auf die anschließende Linsenpartie fallen, so daß ein Teil des Lichtes hinter den Pupillarsaum gelangt[1]). Das aus der Linse diffus nach vorn reflektierte Licht dient uns als durchfallendes Licht. (Vergleiche die Darstellung von *Vogt* im Atlas über Spaltlampenmikroskopie.)

Wir teilen die Resultate unserer Untersuchungen in vier Gruppen ein:

---

[1]) Diapupillare Irisdurchleuchtung von *J. Stähli*.

Übersicht der Tabellen[1]).

I. Senile Veränderungen der Conjunctiva bulbi.

II. „ „ „ Hornhaut { a) Gerontoxon, b) Limbusgefäße.

III. „ „ „ Iris { a) Stromararefikation, b) Defekte am Pupillarsaum, c) Rarefikation des retinalen Pigmentblattes der Iris.

IV. Linsentrübungen.

Tabelle I. Pinguecula.

P. = Pinguecula. n + t = nasal + temporal ausgebildet. t = nur temporal; n = nur nasal.

Alter	Zahl der Untersuchten.	P. n+t	%	P. n	%	P. t	%	P. fehlt	%
1.—10.	57	—	—	—	—	—	—	57	100
11.—20.	190	—	—	12	6,32	1	0,53	177	93,15
21.—30.	52	—	—	13	25.0	—	—	39	75,0
31.—40.	9	1	11,22	6	66,33	—	—	2	22,45
41.—50.	21	5	23,81	10	47,62	1	4,76	5	23,81
51.—60.	34	19	55,85	11	32,35	3	8,85	1	2,95
61.—70.	41	28	68,30	12	29,26	1	2,44	—	—
71.—80.	51	35	68,85	11	21,50	3	5,80	2	3,85
81.—90.	7	5	71,40	2	28,60	—	—	—	—
Total = 462		93 = 20,00		77 = 16,45		9 = 1,95		283 = 61,50	

Tabelle II. Gerontoxon.

Ge. = Gerontoxon. ○ = Gerontoxon zirkulär (geschlossen). ⌒ = Gerontoxon oben + unten ausgebildet. ⌒ = Gerontoxon nur oben.

Alter	Zahl der Untersuchten.	Ge. ○	%	Ge. ⌒	%	Ge. ⌒	%	Ge. fehlt.	%
1.—10.	57	—	—	—	—	1	1,75	56	98,25
11.—20.	190	—	—	2	1,05	15	2,80	173	91.15
21.—30.	52	—	—	—	—	11	21,15	41	78,85
31.—40.	9	—	—	1	11,10	6	66,65	2	22,25
41.—50.	21	1	4,77	3	14,28	15	71,40	2	9,55
51.—60.	34	7	20,58	6	17,66	21	61,76	—	—
61.—70.	41	17	41,46	12	29,27	12	29,27	—	—
71.—80.	51	37	72,55	9	17,65	5	9,80	—	—
81.—90.	7	7	100,0	—	—	—	—	—	—
Total = 462		69 = 15,0		33 = 7,15		86 = 18,49		274 = 59,36	

[1]) Die Einzeltabellen, die Interessenten zur Verfügung stehen, wurden der Unkosten halber nicht veröffentlicht.

Tabelle III. **Veränderungen des Irisstroma.**
Atr. = Atrophie. Mst. = mitteltstarke

Alter	Zahl der Untersuchten.	Starke Stroma-Atr.	%	M. st. Stroma-Atr.	%	Schwache Stroma-Atr.	%	Stroma-Atr. fehlt.	%
1.—10.	57	—	—	—	—	—	—	57	100,0
11.—20.	190	—	—	—	—	—	—	190	100,0
21.—30.	52	—	—	—	—	1	1,92	51	98,08
31.—40.	9	—	—	—	—	1	11,10	8	88,90
41.—50.	21	1	4,77	5	23,81	3	14,29	12	57,13
51.—60.	34	1	2,95	11	32,35	7	20,59	15	44,11
61.—70.	41	7	17,05	18	43,80	11	26,85	5	12,20
71.—80.	51	15	29,40	19	37,25	15	29,40	2	3,95
81.—90.	7	3	42,86	2	28,57	2	28,57	—	—
Total = 462		27 = 5,75		55 = 11,85		40 = 8,60		340 = 73,80	

Tabelle IV. **Pupillarsaumveränderungen.** (Ps. v)
Mst. = mittelstarke.

Alter	Zahl der Untersuchten.	Starke Ps. v.	%	M. st. Ps. v.	%	Schwache Ps. v.	%	Keine Ps. v.	%
1.—10.	57	—	—	—	—	—	—	57	100,0
11.—20.	190	—	—	4	2,10	11	5,80	175	92,10
21.—30.	52	—	—	1	1,93	11	21,15	40	76,92
31.—40.	9	—	—	1	11,10	4	44,45	4	44,45
41.—50.	21	—	—	4	19,05	15	71,43	2	9,52
51.—60.	34	—	—	16	47,05	16	47,05	2	5,90
61.—70.	41	6	14,63	26	63,42	9	21,95	—	—
71.—80.	51	20	39,20	25	49,00	3	5,90	3	5,90
81.—90.	7	6	85,90	1	14,10	—	—	—	—
Total = 462		32 = 6,75		78 = 16,75		69 = 15,00		283 = 61,50	

Tabelle V. **Pigmentblattveränderungen.**
Pibl. Atr. = Pigmentblattatrophie. M. st. = mittelstarke.

Alter	Zahl der Untersuchten.	Starke Pibl. Atr.	%	M. st. Pibl. Atr.	%	Schwache Pibl. Atr.	%	Keine Pibl. Atr.	%
1.—10.	57	—	—	—	—	—	—	57	100,0
11.—20.	190	—	—	—	—	—	—	190	100,0
21.—30.	52	—	—	—	—	1	1,93	51	98,07
31.—40.	9	—	—	—	—	—	—	9	10,00
41.—50.	21	—	—	1	4,76	1	4,76	19	90,48
51.—60.	34	—	—	—	—	3	8,82	31	91,18
61.—70.	41	4	9,80	11	26,83	2	4,90	24	58,47
71.—80.	51	14	27,46	26	50,98	1	1,96	10	19,60
81.—90.	7	4	57,10	1	14,30	1	14,30	1	14,30
Total = 462		22 = 4,78		39 = 8,05		9 = 1,95		392 = 85,22	

Tabelle VI. Linsentrübungen.
Li.tr. = Linsentrübungen. Bds. = beidseits.

Alter	Zahl der Untersuchten	Bds. starke Li.tr.	%	Bds. wenig Li tr.	%	Nur einseits Li.tr.	%	Li.tr. fehlen	%
1.—10.	57	—	—	—	—	2	3,50	55	96,50
11.—20.	190	—	—	11	5,85	7	3,65	172	90,50
21.—30.	52	—	—	8	15,38	3	5,77	41	78,85
31.—40.	9	—	—	3	33,32	2	22,23	4	44,45
41.—50.	21	—	—	9	42,86	3	14,28	9	42,86
51.—60.	34	4	11,75	26	76,48	1	2,95	3	8,82
61.—70.	41	6	14,65	32	78,00	1	2,45	2	4,90
71.—80.	51	24	47,05	26	50,98	1	1,97	—	—
81.—90.	7	5	71,43	2	28,57	—	—	—	4
Total =	462	39 =	8,05	117 =	25,45	20 =	4,31	286 =	62,19

Epikrise.

Tabelle I handelt über die Pinguecula und zeigt, daß eine solche bei 57 Kindern im Alter von 6—10 Jahren noch nicht zu finden ist, daß sie hingegen vom 11. bis 20. Jahre in 13 Fällen nachzuweisen war (in 12 Fällen bds. nasal und in 1 Fall temporal); immerhin fehlte sie in 93,15% vollständig. Mit zunehmendem Alter konstatieren wir ein prozentuales Steigen sowohl der nasalen als auch der temporal-nasalen (bds. lokalisierten) Pinguecula und Hand in Hand damit ein Abnehmen derjenigen Fälle, in denen die Pinguecula vollständig fehlt. Im Alter von 81—90 Jahren war sie in 100% vorhanden und zwar in 71,40% temporal-nasal, in 28,6% nur nasal.

Ganz besonders beachtenswert ist das vorwiegend symmetrische Auftreten der Veränderungen; während in leichten Fällen eine Einseitigkeit nicht selten ist, tritt mit fortschreitendem Senium die Doppelseitigkeit deutlich zu Tage. Wir erkennen hierin eine vollkommene Übereinstimmung mit den Befunden, welche die auf Veranlassung von Prof. *Vogt* gemachten statistischen Erhebungen über Auftreten und Häufigkeit des Altersstars an großem Material ergeben hatten. (Vergl die Untersuchungen von *Barth, Horlacher, Krenger* und *Weissenbach.*)

Wir fanden die Pinguecula in 78 Fällen = 16,82% beidseits nasal und temporal lokalisiert; in 75 Fällen = 16,20% beidseits nasal (n); in 9 Fällen = 1,95% beidseits temporal (t); in 7 Fällen = 1,47% r = (t+n); l = n; in 4 Fällen = 0,84%

r = n; l = (t+n); in 1 Fall = 0,21% r = (n+t); l = t; in 1 Fall = 0,21% r = t; l = (n+t); in 1 Fall = 0,21% r = t; l = n.

Tabelle II handelt über das Gerontoxon und zeigt uns ganz ähnliche Verhältnisse, nur mit dem Unterschiede, daß schon im Alter von 1—10 Jahren ein Fall von Gerontoxon (Embryontoxon), das sehr deutlich oben lokalisiert war, konstatiert werden konnte; in 98¼% hingegen war davon keine Spur nachzuweisen. Es folgt auch hier eine rasche prozentuale Abnahme derjenigen Fälle, wo das Gerontoxon fehlt und im Alter von 51—60 Jahren war an allen 266 Augen ein solches zu finden, sei es nun oben, oben und unten, oder zirkulär ausgebildet. Vom 81. Altersjahre an war es an allen 14 Augen sogar immer mehr oder weniger breit zirkulär.

Was die Einseitigkeit des Gerontoxons anbelangt, so scheint eine solche einseitige Veränderung sehr selten vorzukommen (wir fanden keinen einzigen Fall), während die Einseitigkeit der Pinguecula und die einseitige Veränderung der Iris etwas häufiger nachzuweisen ist.

Die Tabellen III, IV und V, welche über die Veränderungen des Irisstroma, des Pupillarsaums und des retinalen Pigmentblattes handeln, zeigen uns wieder dasselbe. Wir sehen, daß Veränderungen in den jungen Jahren fehlen, mit zunehmendem Alter häufiger werden und schließlich in den höchsten Altersklassen fast in allen Fällen nachgewiesen werden können[1]).

---

[1]) Nicht besonders rubriziert wurde von uns die so häufige *senile Pigmentverstreuung* (auf Iris, Hornhauthinterfläche usw.), auf welche *Höhmann, Augstein, Stähli* als erste hinwiesen. Im allgemeinen kann gesagt werden, daß diese Pigmentverstreuung den Defektbildungen im Pupillarsaum und Irishinterblatt parallel geht. Einen Zusammenhang von Pigmentverstreuung und -Abwanderung etwa mit Glaukom („Praeglaukom" im Sinne *Koeppes*) konnte weder in diesen Untersuchungen, noch in den seit zwei Jahren systematisch hierauf gerichteten Beobachtungen von Prof. *Vogt* konstatiert werden. Fälle von beginnendem Glaukom (Glaukoma simplex, chronicum, acutum) können intakten oder nahezu intakten Pupillarsaum, intaktes Irishinterblatt, gänzliche oder fast gänzliche Abwesenheit von Pigmentverstreuung zeigen, während umgekehrt häufig in senilen Augen *höchstgradige* Pigmentabwanderung bezw. Verstreuung bei völlig normalem Druck (auch Homatropin-Kokain wird glatt vertragen) vorhanden ist. Wir konnten klinisch niemals — so wenig wie kürzlich *Hanssen* in seinen anatomischen Untersuchungen — eine Abhängigkeit des Glaukoms von Pigmentveränderungen ermitteln. Daß *sekundär* (nach operativen Eingriffen [*Vossius*], bei Iri-

Was den Pupillarsaum betrifft, so sei hier ausdrücklich bemerkt, daß wir *als Defekte* nur diejenigen Veränderungen bezeichneten, bei welchen in indirekter Beleuchtung an Stelle des farbigen Saumes durchscheinende häutchenartige Bildungen sichtbar waren. Auch wir hatten den Eindruck, daß im Sinne von *Axenfeld* die hellen Regenbogenhäute stärker von dieser Veränderung betroffen sind als die dunklen. (Vgl. Einzeltabelle!)

Die Zahl der von uns untersuchten Fälle (924 Augen) ist im Hinblick darauf, daß wir für die einzelnen Lebensabschnitte prozentuale Werte aufstellten, relativ klein, aber doch immerhin so groß, daß zum mindesten ungefähre Schlüsse über die Häufigkeit der Altersveränderungen daraus gezogen werden können.

Auf ein Resumé über die Linsentrübungen (Tabelle VI) verzichten wir, weil der praktische Wert in hohem Maße dadurch beeinträchtigt wird, daß die Pupillen nicht dilatiert wurden. Auch wurde ein prinzipieller Unterschied zwischen spärlichen Linsentrübungen, wie sie in jugendlichen intakten Linsen schon vorkommen können und ausgedehnten senilen Veränderungen nicht streng durchgeführt. Immerhin geht aus dieser Tabelle hervor, daß parallel mit den übrigen senilen Veränderungen auch eine Zunahme der Linsentrübungen mit genügender Sicherheit zu konstatieren ist.

Wir haben unser Augenmerk ferner noch auf die senile Alopecie und das Ergrauen der Haare gerichtet, und auch hier durchschnittlich einen Parallelismus mit den senilen Veränderungen am Sehorgan gefunden, indem Haarausfall und Canities mit fortschreitenden senilen Augenveränderungen *durchschnittlich* zunehmen.

Es zeigt besonders die Einzeltabelle[1]) aller 462 Fälle, daß das obenerwähnte Gesetz der individuellen Variabilität auch für die senilen Merkmale stets gültig wird, speziell auch in dem Sinne, daß bei verschiedenen Individuen die senilen Ver-

---

docyclitis, Glaukom etc.) mehr oder weniger schwere Pigmentblattdestruktionen nachweisbar sind, ist eine schon vielfach festgestellte, unschwer kontrollierbare Tatsache.

[1]) In der Einzeltabelle sind auch die Befunde über die Eversionen des Pupillarsaumes eingetragen. In 462 Fällen fanden wir sie 19 mal (= 6 mal einseitig und 13 mal beidseitig lokalisiert). Hierüber wird später besonders berichtet werden.

änderungen bald dieses, bald jenes Organteiles überwiegen daß es Fälle gibt, wo die einzelnen Organabschnitte gleichmäßig und zu gleicher Zeit betroffen werden, während in anderen Fällen ein einzelner Organteil dem andern um Jahre oder Jahrzehnte vorauseilt. Auch hier werden noch Untersuchungen von Wichtigkeit sein, welche die Bedeutung der *Vererbung* für derartige Fälle zum Gegenstande haben, wie auch Untersuchungen, welche verschiedene Rassen und namentlich auch die verschiedenen Tierspezies betreffen, unsere Einsicht in das Wesen des Prozesses in hohem Maße zu fördern geeignet sein werden.

Zusammenfassend können wir sagen, daß unsere Untersuchungen an einem vielgestaltigen Material gesunder Individuen ergibt, daß der vordere Bulbusabschnitt, wie wir das, bis genauere Untersuchungen vorliegen, für die meisten anderen Körperorgane annehmen müssen, in allen seinen einzelnen Organabschnitten in hohem Maße der senilen Veränderung unterworfen ist, daß ferner eine Häufung dieser Veränderungen mit fortschreitendem Alter, also gegen den Lebensabschluß hin auftritt, wobei wir die Altersveränderungen als Einleitung und Vorbereitung des letzteren zu betrachten haben. Es sind Erscheinungen, welche sich in einem Erlöschen der Vitalität bestimmter zusammengehöriger Zellkomplexe oder ganzer Organteile kundgeben, bei dem einen früher, bei dem anderen später, wie übrigens dieses Gesetz allgemein für senile und präsenile Veränderungen sich schon aus der täglichen Erfahrung ergibt und für die besonders in die Augen springenden Veränderungen von alters her schon dem Laien bekannt war. Die Altersveränderungen von Conjunctiva bulbi, Cornea und Iris sind nach unsern Untersuchungsresultaten nicht seltener und nicht häufiger als diejenigen der Linse, denen sie sich ungezwungen an die Seite reihen.

So wenig wir das Senium als Ganzes durch therapeutische oder prophylaktische Maßnahmen vermeiden und dadurch das Leben ad infinitum verlängern können, so wenig vermeiden wir den durch vererbte Anlage gegebenen Eintritt der Einzelerscheinungen, welche das Gesamtbild zusammensetzen, z. B. die in der vorliegenden Arbeit geschilderten und festgestellten Altersveränderungen des vorderen Bulbusabschnittes.

Denjenigen, die typische Alterserscheinungen, z. B. den Altersstar durch exogene Noxen erklären wollten, ist die prin-

zipielle Verschiedenheit von Altersveränderung und toxischer oder nutritiver Schädigung entgangen. Letztere Schädigungen können wir durch Therapie und Prophylaxe ausschalten, dem Senium gegenüber sind wir, wenn wir von der operativen Entfernung senil veränderter Partien absehen, von vornherein zur Machtlosigkeit verurteilt.

Zum Schlusse sei es mir gestattet, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. *A. Vogt*, Direktor der Universitäts-Augenklinik in Basel, für seine Anregung zu der vorliegenden Arbeit, sowie für seine Hilfe meinen herzlichsten Dank auszusprechen. Herrn Dr. *U. Lüssi* z. Zt. I. Ass.-Arzt an der Klinik, danke ich verbindlichst für seine große Mühe, mit der er mich mit der Spaltlampentechnik vertraut machte. Den Herren Prof. Dr. *Villiger*, Schularzt in Basel, Herrn Privatdozent Dr. *Ludw. Gelpke*, Chefarzt des Kantonspitals Baselland, sowie den Herrn Rektoren hiesiger Schulen danke ich aufrichtig für ihre Bereitwilligkeit, mit der sie mir das reichliche Untersuchungsmaterial gütigst zur Verfügung stellten.

Literaturverzeichnis.

1. *Augstein*, Pigmentstudien am lebenden Auge. Klin. Monatsblätter für Augenheilkunde 1912 I. Bd. S. 1. — 2. *Axenfeld*, Lehrbuch der Augenheilkunde (1919). — 3. *Axenfeld*, Über besondere Formen von Irisatrophie, besonders die hyaline Degeneration des Pupillarsaumes und die pupillare Pigmentatrophie des Irishinterblattes. Bericht über die 37. Versammlung der ophthalmol. Gesellsch. zu Heidelberg 1911. S. 255. — 4. *Axenfeld*: Weitere Erfahrungen über Pigmentdegeneration des retinalen Pupillarsaumes. Bericht über die 39. Versammlung der ophthalmol. Gesellschaft zu Heidelberg 1913 S. 336. — 5. *Bootz*, Inaug.-Diss. Würzburg 1919. — 6. *Barth*, Th.: Untersuchungen über Häufigkeit und Lokalisation von beginnenden Linsentrübungen bei 302 über 60 Jahre alten Personen. Zschr. f. Aug. 1914. Bd XXXII — 7. *Fuchs*, Lehrbuch der Augenheilkunde. — 8. *Greeff*, Pathologische Anatomie des Auges. 1912. — 9. *Höhmann, A.*, Über Pigmentsaum des Pupillarrandes, seine individiuellen Verschiedenheiten und vom Alter abhängigen Veränderungen. — 10. *Heß, C.*, Bemerkungen zu einigen neueren Aufsätzen über die Pathologie der Linse (Arch. f. Augenh. Bd. LXIX, Heft 1, 1911. — 11. *Horlacher*, J.: Das Verhalten der menschl. Linse in Bezug auf die Form von Alterstrübungen bei 166 Personen im Alter von 41—83 Jahren. Ztschr. f. Aug. Bd. XL. — 12. *Krenger, O.*, Untersuchung über Häufigkeit und Lokalisation von Linsentrübungen bei 401 Personen von 7—21 Jahren. Klin. Monatsbl. Bd. LX, 1918. — 13. a) *Magnus, H.*, Die Grundelemente der Starbildung in der senilen Linse. Arch. f. Augen 24. 1891. — b) *Magnus*, H., Die Entwicklung des Altersstars. Augenärztl. Untersuchungstafeln, Heft 2. — 14 a) *Schoen, Wilh.*, Die geschichtl. Entwicklung unserer Kenntnis der Starkrankheit. (Leipzig 1897, Antrittsvorlesung). — b) *Schoen, Wilh.*, Die Ursache

des grauen Stars. Archiv f. Ophthalmologie Bd. XIX. 1889. — 15. *Vogt, A.*, Der Altersstar, seine Heredität und seine Stellung zu exogener Krankheit und Senium. (Zeitschr. f. Augenheilkunde Bd. XL, Heft 3, 1918.) — 16. *Vogt, A.*, Zur Frage der Cataractgenese, insbesondere der *C. v. Heß*'schen Hypothese und seiner Lehre vom subcapsulären Beginn des Rindenstars. Klin. Monatsbl. Bd. LXI (S. 102—120). — 17. *Vogt, A.*, Vererbung in der Augenheilkunde. M. M. W. 1919 Nr. 1. S. 1—5. — 18. *Vogt*, A., Klinischer und anatomischer Beitrag zur Kenntnis der Cat. senilis, insbesondere zur Frage des subcapsulären Beginnes derselben v. Graefes Archiv; Bd. LXXXVIII, Heft 2. — 19. *Weissenbach, K.*: Untersuchungen über Häufigkeit und Lokalisation von Linsentrübungen bei 411 männl. Personen im Alter von 16—25 Jahren. Klin. Monatsbl. Bd. LIX; 1917.